



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

FORUMSTAGE 2023

Was haben Kaltzeiten mit der Sicherheit des Endlagers zu tun?

Teil I: Forschungsvorhaben am Beispiel des Projekts „Suchtiefe“

N. SCHÖNER

Online-Veranstaltung, 08.11.2023

FORUMSTAGE 2023

Was haben Kaltzeiten mit der Sicherheit des Endlagers zu tun?

Teil I: Forschung und Entwicklung



01

EINFÜHRUNG

02

FORSCHUNGSVORHABEN – VORGEHEN UND PRINZIPIEN

03

FORSCHUNGSVORHABEN – BEISPIEL

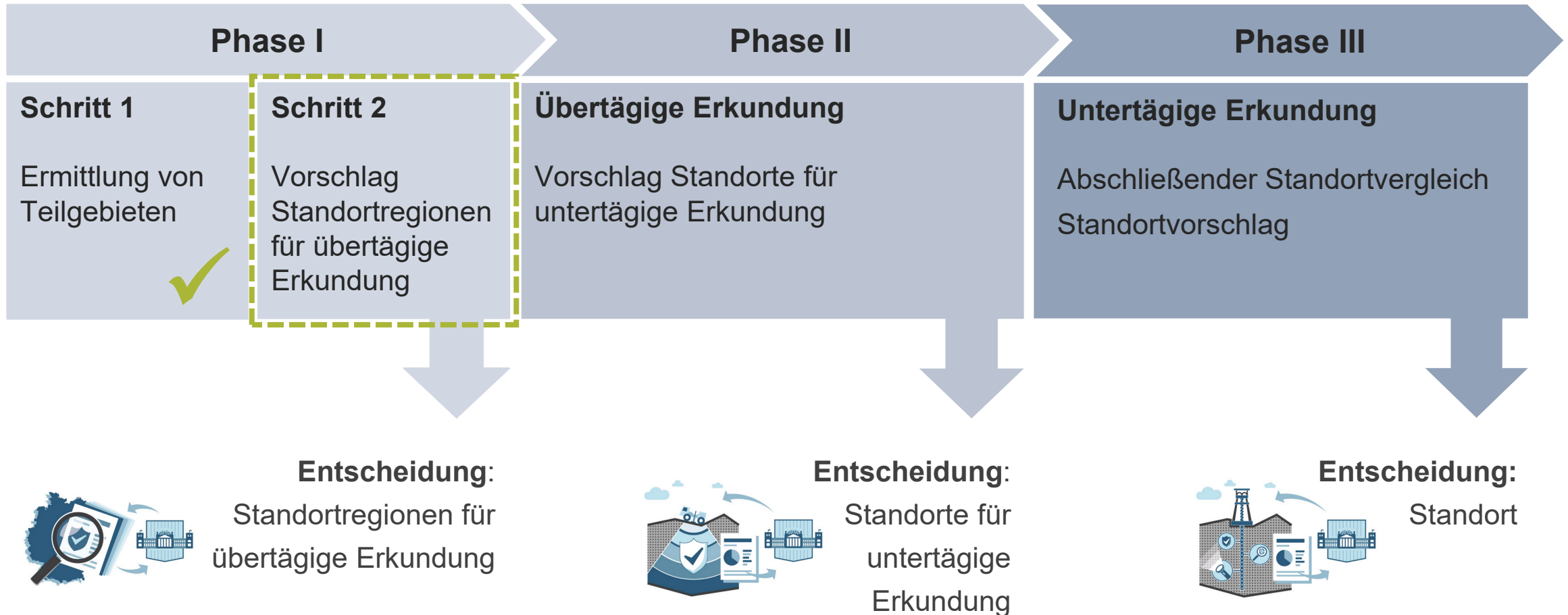
The background of the slide features three pieces of translucent, faceted crystals, likely quartz, resting on a reflective surface. The crystals are arranged in a cluster, with one large, prominent crystal in the center foreground and two smaller ones behind it. The lighting creates highlights and shadows, emphasizing the geometric facets of the crystals. The overall color palette is a range of blues, from light to dark, with the crystals appearing in a pale, almost white-blue hue.

EINFÜHRUNG

01

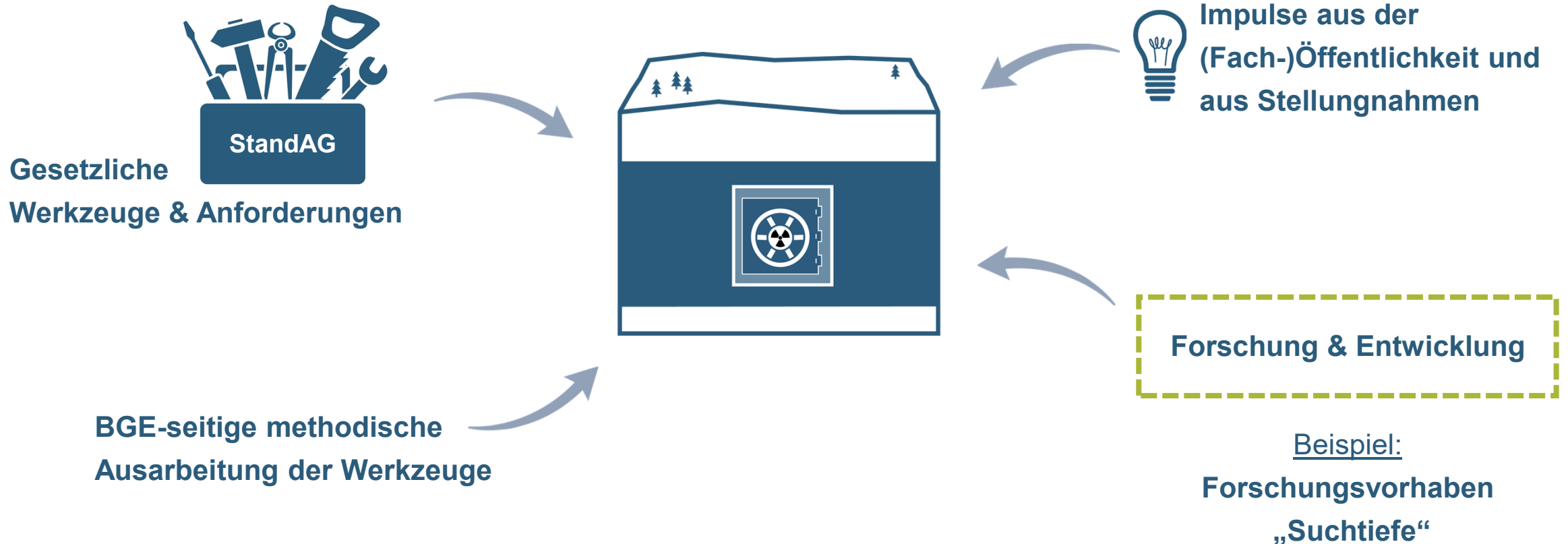
EINFÜHRUNG

Wo stehen wir? – Die drei Phasen des Standortauswahlverfahrens



EINFÜHRUNG

Was fließt in die Bewertung der Sicherheit des Endlagers ein?





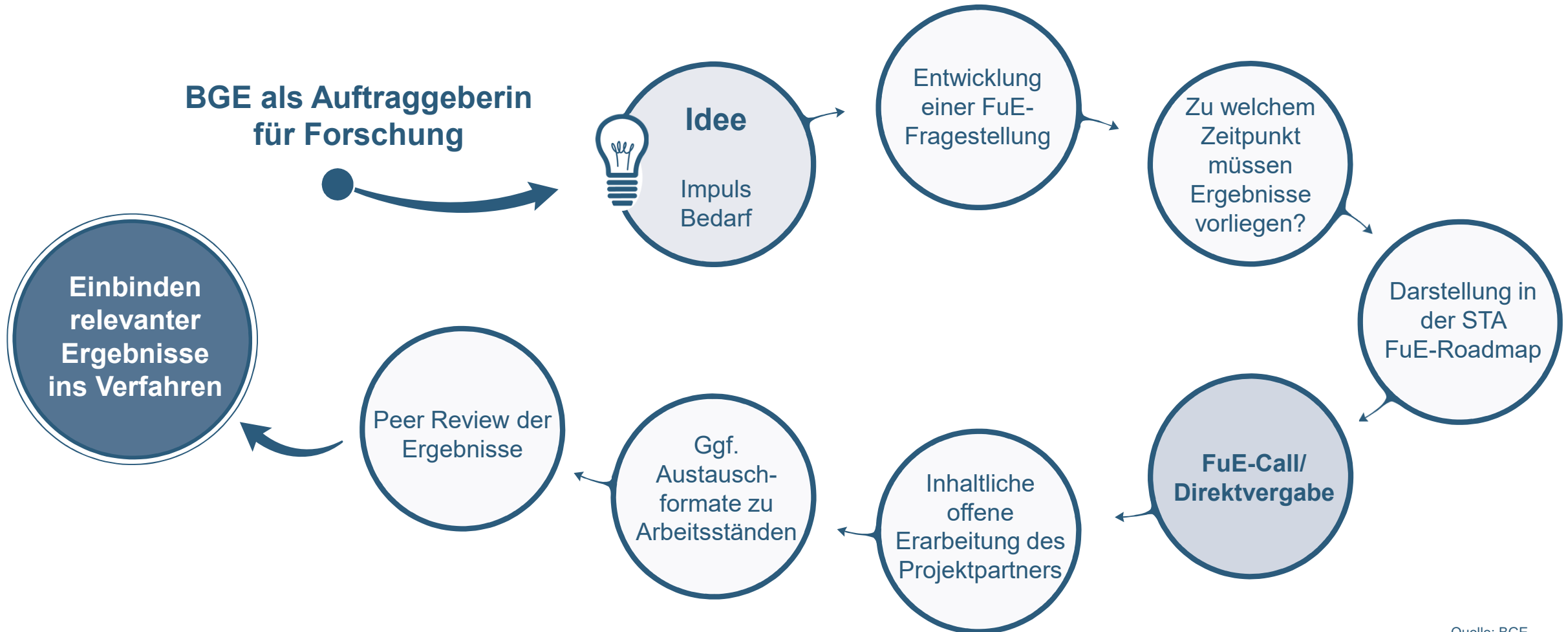
FORSCHUNGSVORHABEN

Vorgehen und Prinzipien

02

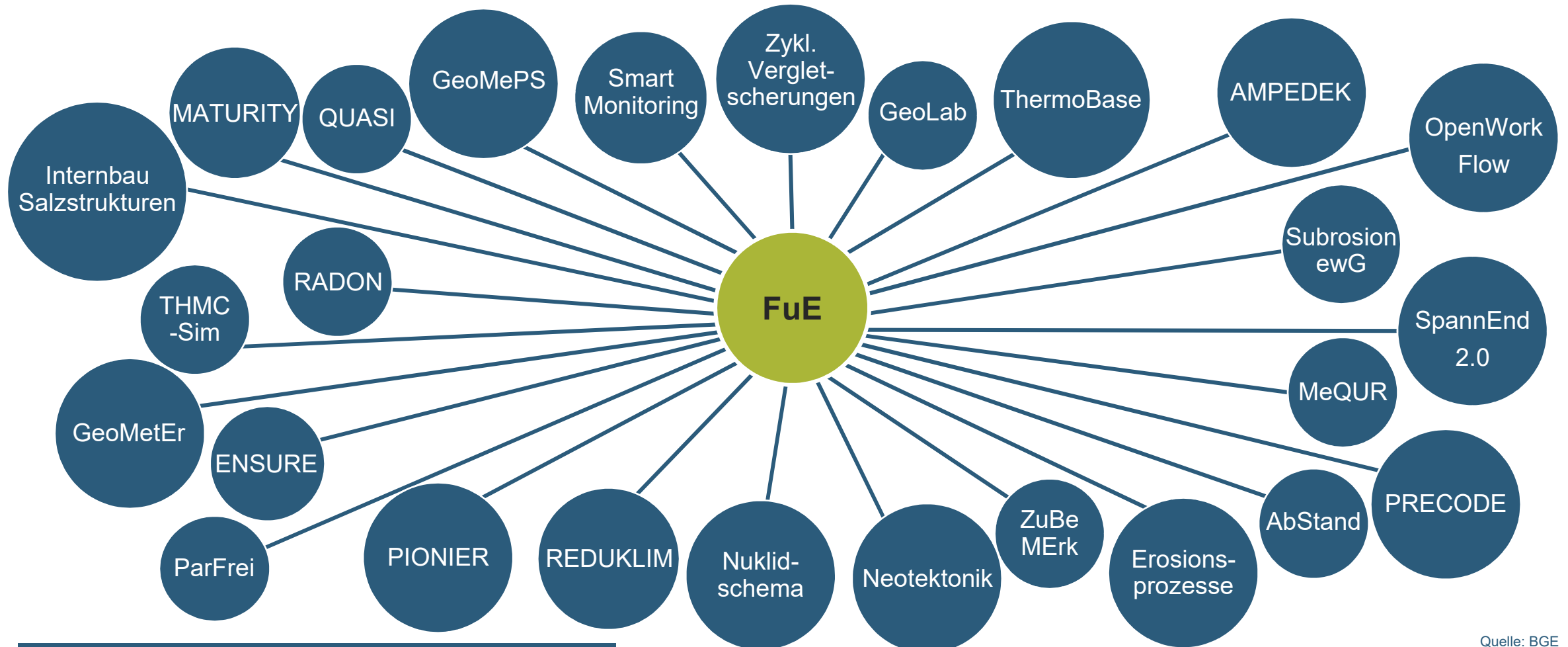
FORSCHUNGSVORHABEN

Von der Idee über die Vergabe bis zu den Ergebnissen



FORSCHUNGSVORHABEN

Auswahl laufender Forschungsprojekte





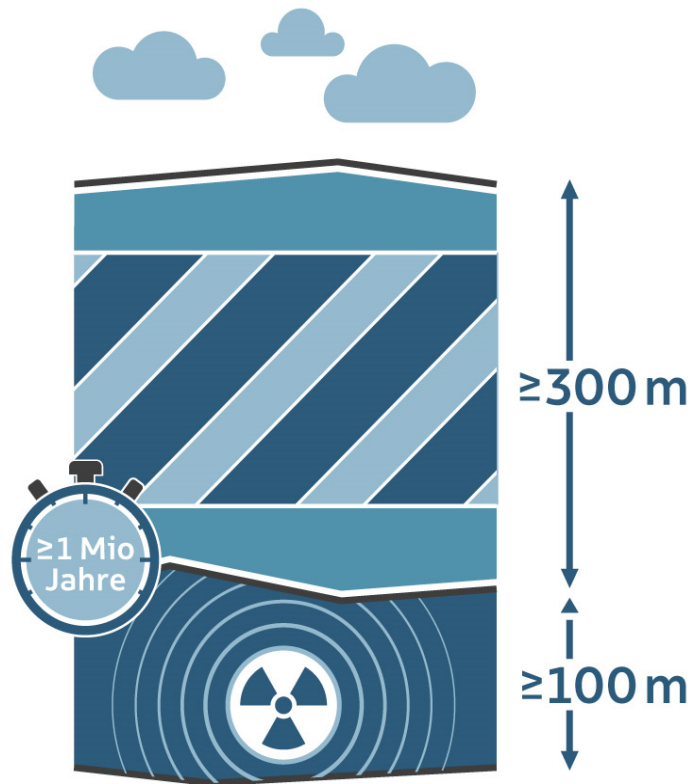
FORSCHUNGSVORHABEN

Beispiel: Forschungsvorhaben zu
„Subglazialen Erosionsprozessen“

03

FORSCHUNGSVORHABEN ZU SUBGLAZIALEN EROSIONSPROZESSEN

Mindestanforderungen (§ 23 StandAG)



Quelle: BGE

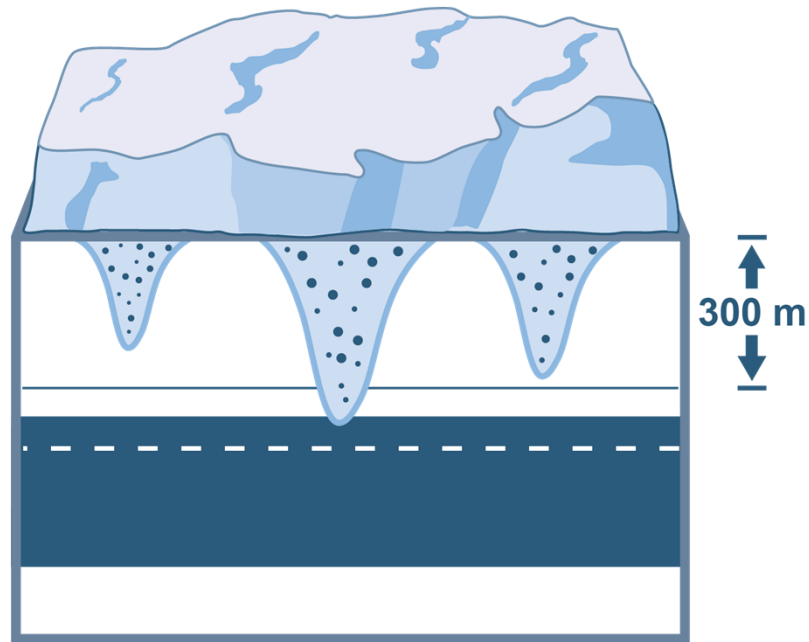
- Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss **mindestens 300 Meter unterhalb der Geländeoberfläche** liegen*
- Die **gesetzlich vorgegebene Mindestteufe** ist bei der Berücksichtigung von zukünftigen Ereignissen **teilweise nicht ausreichend**

*„In Gebieten, in denen im Nachweiszeitraum mit exogenen Prozessen wie **insbesondere eiszeitlich bedingter intensiver Erosion** zu rechnen ist, deren direkte oder indirekte Auswirkungen zur Beeinträchtigung der Integrität eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs führen können, muss die Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs tiefer als die zu erwartende größte Tiefe der Auswirkungen liegen“ – § 23 Abs. 5 StandAG*

* Für Kristallin und Steinsalz in steiler Lagerung gelten besondere Anforderungen

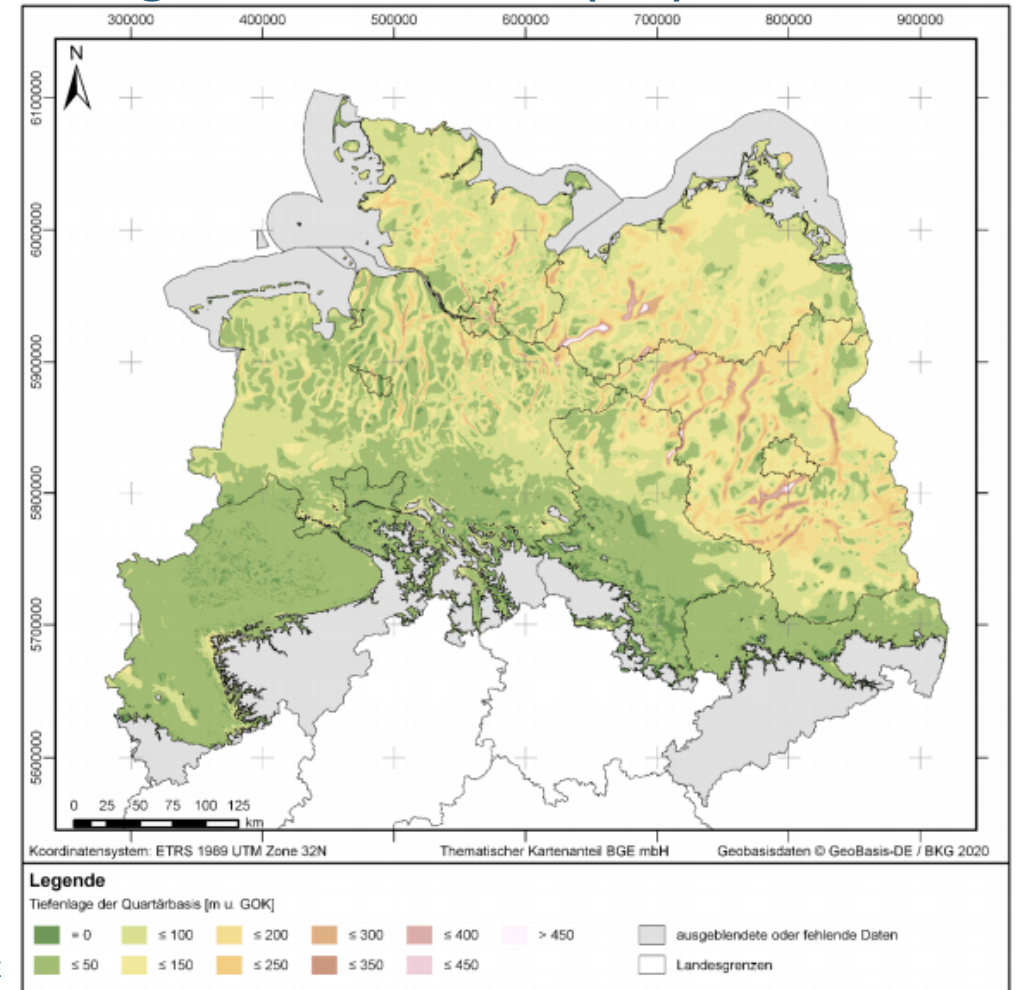
FORSCHUNGSVORHABEN ZU SUBGLAZIALEN EROSIONSPROZESSEN

Der Blick in die Vergangenheit – Maximale Vergletscherung in Deutschland (1/2)



Quelle: BGE

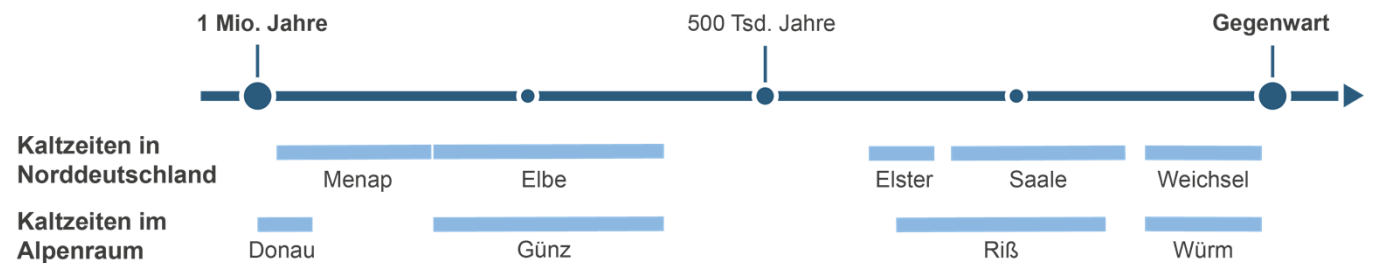
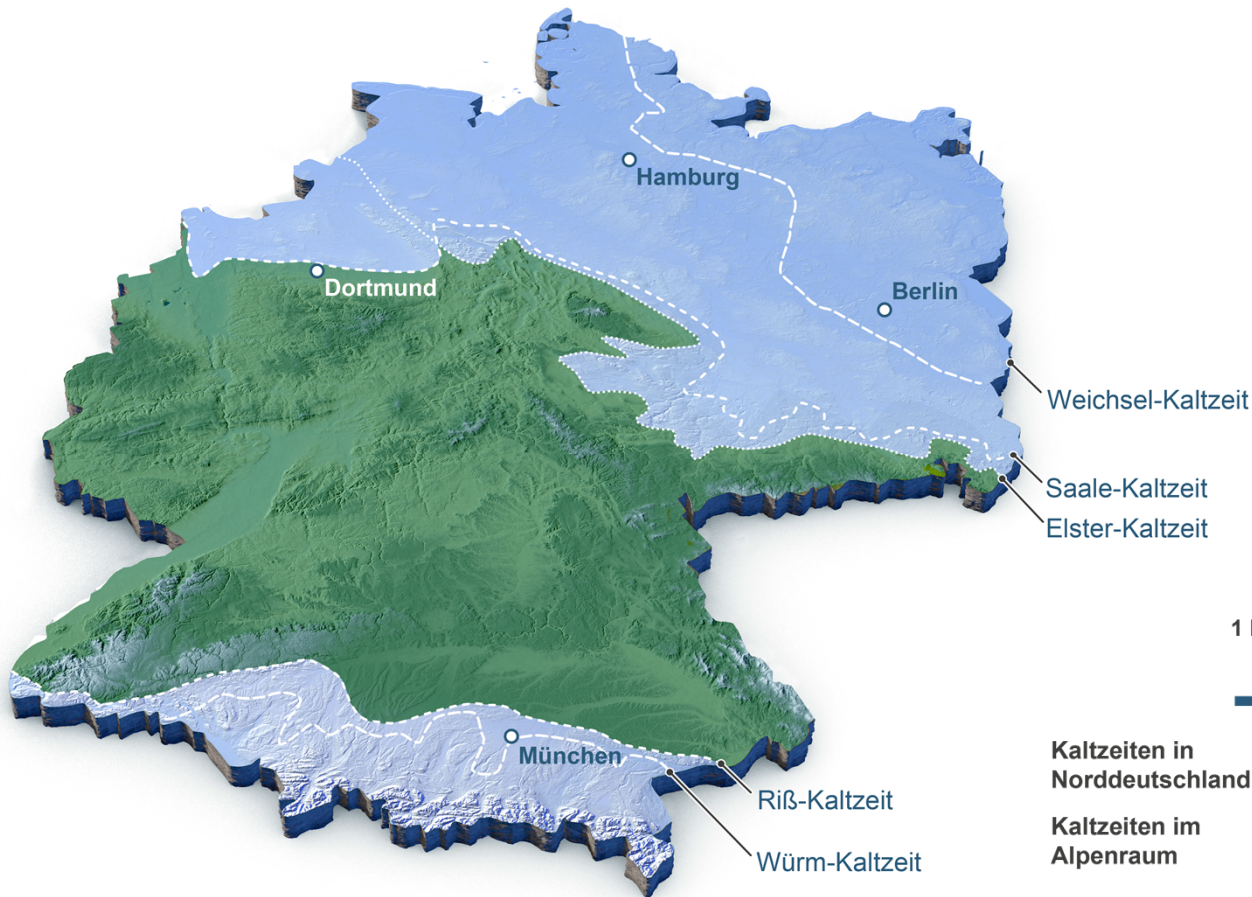
Der Einflussbereich glazialer Rinnen reicht teils tiefer, als die gesetzlich vorgegebene Mindesttiefe von 300 m



Quelle: BGE

FORSCHUNGSVORHABEN ZU SUBGLAZIALEN EROSIONSPROZESSEN

Der Blick in die Vergangenheit – Maximale Vergletscherung in Deutschland (2/2)



FORSCHUNGSVORHABEN ZU SUBGLAZIALEN EROSIONSPROZESSEN

Motivation

Angesichts der in der geologischen Vergangenheit abgelaufenen Prozesse mit der Bildung von mehr als 550 m tiefen Rinnen soll in diesem Zusammenhang offene Fragen wissenschaftlich interpretiert und diskutiert werden:

- Obere Begrenzung eines günstigen Tiefenbereichs im Einflussbereich glazialer Rinnen in Nord- und in Süddeutschland generell tiefer als 600 m?
- Welche Gebiete werden voraussichtlich von zukünftiger Gletschererosion betroffen sein?
- Wie ist der Einflussbereich glazialer Rinnen in Nord- und in Süddeutschland konturiert?
- Wie kann die flächenmäßige Ausdehnung von Gebieten, die von zukünftiger Gletschererosion betroffen sind, sinnvoll vorhergesagt werden? Wie groß sind die Ungewissheiten?
- Ist ein gradueller Übergang für die obere Begrenzung eines günstigen Tiefenbereichs sinnvoller als ein fester Tiefenwert?



FORSCHUNGSVORHABEN

„Suchtiefe“ – Pleistozäne subglaziale Rinnen: Tiefe, Verbreitung und Bedeutung für die Mindesttiefe eines Endlagers

- Ziel des Projektes ist eine Prognose der potenziellen Reichweite und Erosionstiefen möglicher zukünftiger Vergletscherungen in Deutschland, basierend auf einer Zusammenstellung geologischer Daten zu pleistozänen Erosionsstrukturen
- Projektpartner: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2021 – 2023)



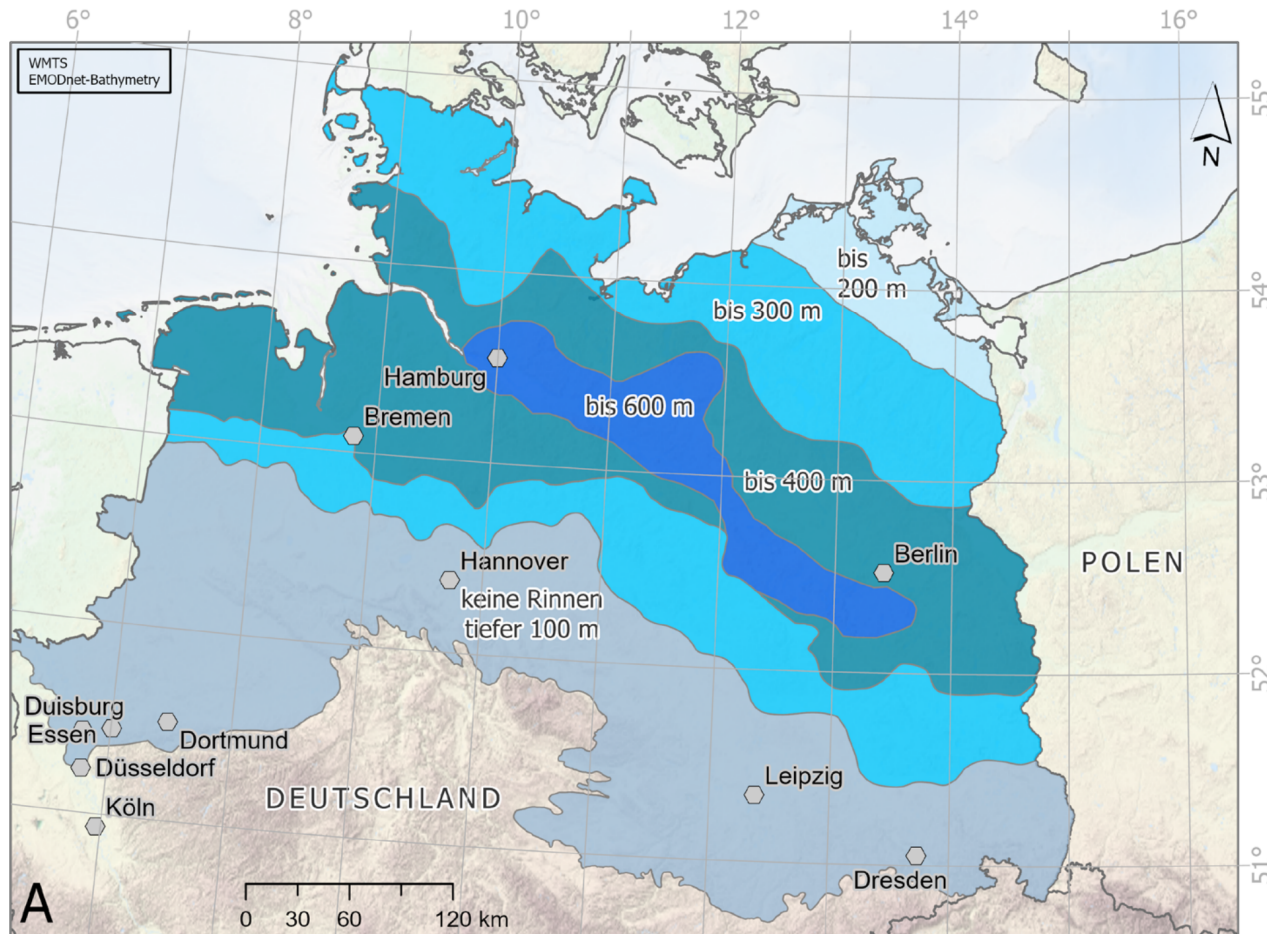
„QUASI“ – Prognose subglazialer Erosionsprozesse auf Basis numerischer Modellrechnungen

- Die Kombination von geologischen Aufzeichnungen und numerischer Modellierung wird zur Quantifizierung der schmelzwassergetriebenen Erosion während zukünftiger Vergletscherungen in Norddeutschland verwendet
- Projektpartner: Aarhus Universitet, Leibniz Universität Hannover (2022 – 2025)

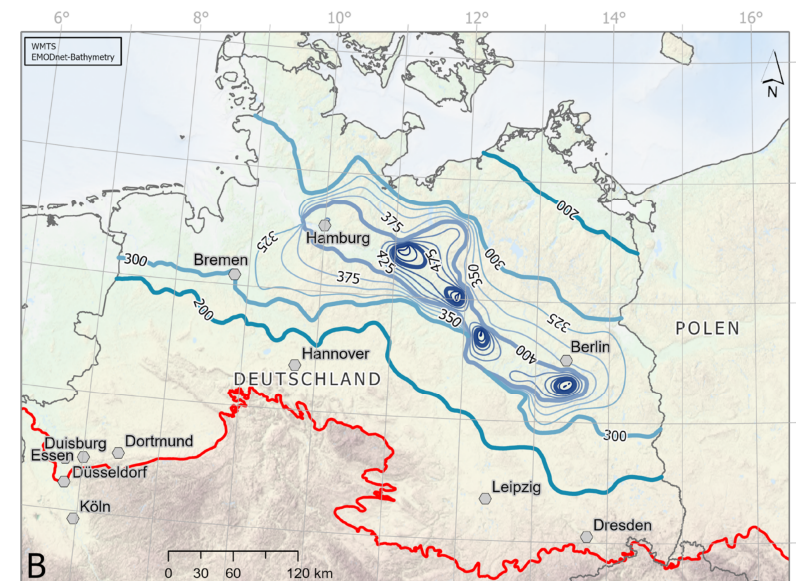


FORSCHUNGSVORHABEN „SUCHTIEFE“

Berücksichtigung der Ergebnisse im Standortauswahlverfahren



Quelle: Breuer et al. (2023)



Quelle: Breuer et al. (2023)

Pleistozäne subglaziale Rinnen: Tiefe, Verbreitung und Bedeutung für die Mindesttiefe eines Endlagers



Abschlussbericht

Hannover, März 2023

FORSCHUNGSVORHABEN „SUCHTIEFE“

Zusammenfassung

Welche Gebiete werden betroffen sein?

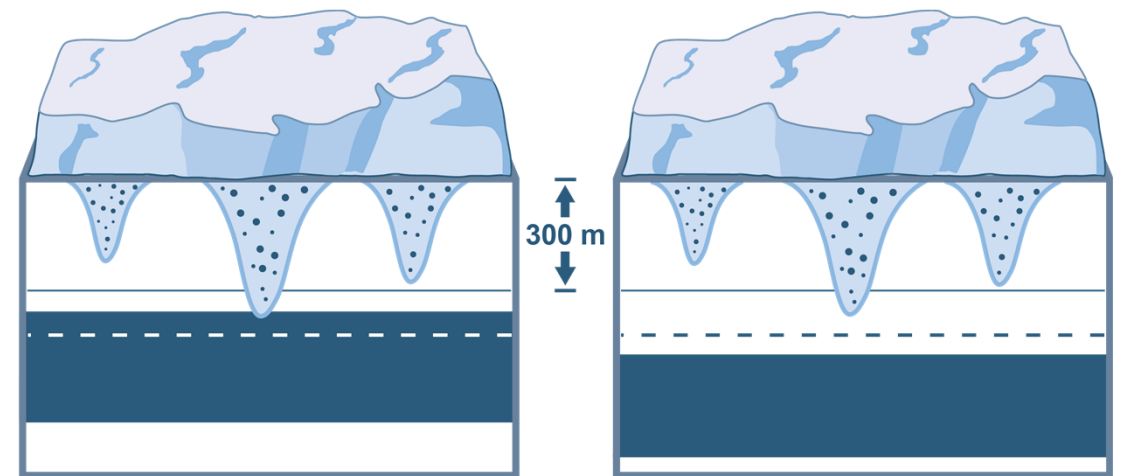
- Heutige regionale Verteilung der subglazialen Rinnen sowie die Beschaffenheit des Untergrundes liefert die Grundlage der Abschätzung

Wie sollte die obere Begrenzung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs festgelegt werden?

- Regionale Zonierung (Nordwest-Südost Streichen) der maximalen Tiefen pleistozäner subglazialer Rinnensysteme

Welche Ungewissheiten bestehen?

- Quantität und Qualität der zugrundeliegenden Daten
- Annahme: Pleistozäne Prozesse sind das Analog für zukünftige Entwicklungen
→ Es ist wahrscheinlich, dass bei zukünftigen Vereisungsphasen ähnliche Prozesse ablaufen



Quelle: BGE

AUSBLICK

09. – 10.11.2023
Fachworkshop
„sicherheits-
gerichtetes
Integriertes
Managementsystem“

17. – 19.11.2023
2. Forum
Endlagersuche

2024

Vsl. Q1 2024
Betrifft:
Standortauswahl
Behälterentwicklung

18. – 19.04.2024
Tage der
Standortauswahl

Tage der
Standortauswahl



November 2024
Veröffentlichung
von Arbeitsständen

Fortlaufend: Begleitung Forschungs- und Entwicklungsvorhaben,
z. B. Entwicklung von Behälterkonzepten und vorläufigen Endlagerauslegungen

SIE WOLLEN NOCH EINMAL NACHLESEN?

[Zwischenbericht Teilgebiete mit allen Unterlagen und Anlagen](#)

[Interaktive Karte mit allen Teilgebieten und den ausgeschlossenen Gebieten](#)

[Interaktive Einführung zur Erstellung des Zwischenberichts](#)

[Steckbriefe für die Gebiete zur Methodenentwicklung](#)

[NBG-Gutachten zur Methodenentwicklung](#)

[Arbeitsstand Methodik Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien](#)



[Arbeitsstand Methodik repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen](#)

[Vorgehen zur Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten](#)



[Stellungnahmen und fachliche Einordnungen der BGE](#)

[Ihre Fragen und unsere Antworten](#)

[Datenbank Fachkonferenz Teilgebiete](#)

ABKÜRZUNGEN



BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
ewG	einschlusswirksamer Gebirgsbereich
FuE	Forschung und Entwicklung
NBG	Nationales Begleitgremium

AKRONYME FUE-VORHABEN

AbStand	Endlagerung hochradioaktiver sowie schwach- und mittelradioaktiver Abfälle an einem gemeinsamen Standort
AMPEDEK	Atlas der Mineralogischen und Petrophysikalischen Eigenschaften Deutscher Kristalliner Wirtsgesteine
ENSURE	Endlagersicherheit: Ungewissheiten und Regulatorische Aspekte
Erosionsprozesse	Quantifizierung und Prognose von Erosionsprozessen in Deutschland
GeoLab	Geothermielabor im Bergwerk
GeoMePS	Zusammenstellung und Bewertung von geowissenschaftlichen Methoden und Programmen für die übertägige Standorterkundung
GeoMetEr	Entwicklung geophysikalischer Messverfahren und Methodenkombinationen zur Erstellung hochauflösender übertägiger Erkundungsprogramme
Internbau Salzstrukturen	Entwicklung einer Prognosemethode zum Internbau von Salzstrukturen
MATURITY	Einfluss der thermischen Reife auf die gekoppelten hydromechanischen Eigenschaften niedrig-durchlässiger Tonsteine – Feld & Laborskala
MeQUR	Ungewissheiten in THM-gekoppelten Integritätsberechnungen
Neotektonik	Neotektonische Aktivität in Mittel- und Süddeutschland
Nuklidschema	Bestimmung eines vereinfachten Nuklidschemas für die Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen (rvSU)

AKRONYME FUE-VORHABEN

OpenWorkFlow	Synthese-Plattform für Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren
ParFrei	Parameter der Freisetzung, Sorption und Löslichkeit
PIONIER	Implementierung und Weiterentwicklung von Stoffmodellen zur Simulation THM-gekoppelter Prozesse im Rahmen sicherheitsanalytischer Untersuchungen im Tongestein und Bentonit
PRECODE	Erforschung der Auswirkungen bergbaulicher Aktivitäten in großen Tiefen auf die Integrität von Kristallingestein im Kontext der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle
QUASI	Dynamische Modellierung subglazialer Schmelzwassererosion in vergangenen und zukünftigen Vergletscherungen
RADON	Risk-based Assessment of Salt Domes as Disposal Sites for Nuclear Waste
REDUKLIM	Reduzierung von Szenarienungewissheiten durch Klimamodelle
Smart Monitoring	Smart-Monitoring und Bausteine zur Quantifizierung von Ungewissheiten in Geologischen Modellen
SpannEnd 2.0	Weiterentwicklung geomechanisch-numerischer Modellierungen zur Charakterisierung des tektonischen Spannungszustandes für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland
Subrosion ewG	Auswirkungen von Subrosion auf die Barrierewirkung des ewG und des Deckgebirges eines potentiellen Endlagerstandorts für hochradioaktive Abfälle
Suchtiefe	Berücksichtigung subglazialer Erosionsprozesse bei Auswahl eines Standortes für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

AKRONYME FUE-VORHABEN

ThermoBase	Thermische Grundlagendaten für die Bewertung des Temperaturfeldes sedimentärer Teilgebiete im Standortauswahlverfahren
THMC-Sim	Thermische Integrität von Ton und Tonsteinen – Experiment und gekoppelte THMC-Simulationen
ZuBeMERk	Zusammenstellung und Bewertung von geophysikalischen Methoden zur übertägigen Erkundung
Zykl. Vergletscherungen	Auswirkungen von zyklischen Vergletscherungen auf Salzstrukturen als ein potentieller Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle

LITERATUR

- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist
- Breuer et. al. (2023): Pleistozäne subglaziale Rinnen: Tiefe, Verbreitung und Bedeutung für die Mindesttiefe eines Endlagers. Abschlussbericht; Hannover und Berlin (BGR)



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

DR. NADINE SCHÖNER

Teamleitung | Abteilung Standortsuche

Eschenstraße 55 | 31224 Peine

www.bge.de

www.einblicke.de



Die Newsletter der BGE

